

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

US
#4/Priority
5/15/02
C. Davis

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-042189

出 願 人

Applicant(s):

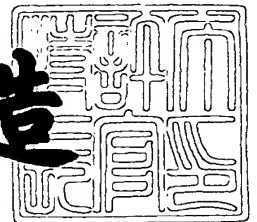
セイコーエプソン株式会社



2001年12月 7日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3106585

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0083128

【提出日】 平成13年 2月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03B 21/00

【発明の名称】 液晶装置および投射型表示装置、電子機器

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 山崎 泰志

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 田中 孝昭

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089037

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡邊 隆

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110364

 【弁理士】

【氏名又は名称】 実広 信哉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9910485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶装置および投射型表示装置、電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第 1 電極群と、該第 1 電極群に隣接し、前記第 1 電極群とは異なる極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第 2 電極群とを有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板と対向配置された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に挟持された誘電率異方性が正の液晶からなる液晶層とを備えた液晶装置であって、

前記液晶層のうち、前記アクティブマトリクス基板側の液晶分子の長軸方向が、前記第 1 電極群および第 2 電極群に画像信号を供給していない状態において前記第 1 電極群、前記第 2 電極群各々の複数の電極の配列方向にほぼ沿うように配列されていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 2】 同極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第 1 電極群と、該第 1 電極群に隣接し、前記第 1 電極群とは異なる極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第 2 電極群とを有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板と対向配置された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に挟持された誘電率異方性が正の液晶からなる液晶層とを備えた液晶装置であって、

前記アクティブマトリクス基板の前記液晶層側の面上に配向膜が設けられ、該配向膜に前記第 1 電極群、前記第 2 電極群各々の複数の電極の配列方向にほぼ沿った方向を配向方向とする配向処理が施されていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 3】 同極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第 1 電極群と、該第 1 電極群に隣接し、前記第 1 電極群とは異なる極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第 2 電極群とを有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板と対向配置された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に挟持された誘電率異方性が正の液晶からなる液晶層とを備えた液晶装置であって、

前記液晶層のうち、前記アクティブマトリクス基板側の液晶分子の長軸方向が

、前記第 1 電極群および第 2 電極群に画像信号を供給していない状態において前記第 1 電極群、前記第 2 電極群各々の複数の電極の配列方向に対して斜め方向を向くように配列され、前記液晶分子の長軸方向の一端側が前記アクティブマトリクス基板側から前記対向基板側に向けて平面視して前記第 1 電極群の形成領域と前記第 2 電極群の形成領域とに跨るようにねじれて配列されていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 4】 同極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第 1 電極群と、該第 1 電極群に隣接し、前記第 1 電極群とは異なる極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第 2 電極群とを有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板と対向配置された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に挟持された誘電率異方性が正の液晶からなる液晶層とを備えた液晶装置であって、

前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の前記液晶層側の面上に配向膜がそれぞれ設けられ、これら配向膜に前記第 1 電極群、前記第 2 電極群各々の複数の電極の配列方向に対して斜め方向を配向方向とする配向処理が施され、前記アクティブマトリクス基板側の配向膜、前記対向基板側の配向膜それぞれの配向方向先端側が、平面視して一方は前記第 1 電極群の形成領域に位置し、他方は前記第 2 電極群の形成領域に位置していることを特徴とする液晶装置。

【請求項 5】 前記斜め方向が前記複数の電極の配列方向に対して略 45° をなすことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の液晶装置。

【請求項 6】 前記アクティブマトリクス基板側の液晶分子のプレチルト角が $3^\circ \sim 30^\circ$ の範囲に設定されたことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の液晶装置。

【請求項 7】 前記アクティブマトリクス基板上に、特定の方向に傾斜した無機材料の柱状構造物が形成されたことにより前記プレチルト角が $3^\circ \sim 30^\circ$ の範囲に設定されたことを特徴とする請求項 6 に記載の液晶装置。

【請求項 8】 前記アクティブマトリクス基板上に、特定の方向に傾斜した無機材料の柱状構造物と、前記アクティブマトリクス基板を平面的に見て前記柱状構造物の傾斜方向と異なる方向に傾斜した前記無機材料の柱状構造物とが混在

してなる配向膜が形成されたことにより前記プレチルト角が $3^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲に設定されたことを特徴とする請求項6に記載の液晶装置。

【請求項9】 前記アクティブマトリクス基板において、前記第1電極群、前記第2電極群の各電極を駆動するための信号線の形成領域における基板表面と前記各電極の形成領域における基板表面が平坦化されたことを特徴とする請求項1ないし8のいずれか一項に記載の液晶装置。

【請求項10】 光源と、前記光源からの光を変調する請求項1ないし9のいずれか一項に記載の液晶装置からなる光変調手段と、前記光変調手段により変調された光を投射する投射手段とを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項11】 請求項1ないし9のいずれか一項に記載の液晶装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶装置及びその製造方法並びに電子機器に関し、特にライン反転駆動やコラム反転駆動を行うのに好適な液晶装置の構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

液晶プロジェクタ等の投射型液晶表示装置において、光変調装置として用いられる液晶ライトバルブにはアクティブマトリクス型液晶装置が使用されている。アクティブマトリクス型液晶装置は、信号線や画素電極、画素スイッチング用素子等が形成された素子基板と、共通電極が形成された対向基板とが、シール材を介して一定の間隙をもって対向配置されており、この間隙の間に液晶を挟持して構成されている。液晶装置の表示領域には、データ線と走査線に囲まれた多数の画素電極が形成されており、これら画素電極がマトリクス状に配列されている。

【0003】

アクティブマトリクス型液晶装置の表示方式としては、ツイステッドネマティック (Twisted Nematic, 以下、TNと略記する) モードの表示方式が現在、主流を占めている。その理由は、明るい、コントラストが高い、応答速度が比較的

速い、駆動電圧が低い、階調表示が容易である等、TNモードの液晶装置はディスプレイとして基本的に必要とされる諸特性をバランス良く具備しているからである。TNモードにおいては、素子基板と対向基板との間で液晶分子の長軸方向が90°ねじれた構造を採る。

【0004】

液晶分子は基板の表面状態によってその配列方向が規制されるが、ただ単に基板面に平行に配列させるだけでは液晶分子の配列方向に自由度があるため、液晶分子を所定の方向に配列させることはできない。液晶分子を特定の方向に配向させる一つの手段として、基板表面に特定方向の整列性を有する被着物や溝を設けて液晶分子の長軸方向を物理的に規制する方法がある。この方法の主なものに、ポリイミド樹脂等の配向性を持つ被膜（配向膜）を塗布したり、さらにはこの配向膜の表面に特定方向の傷を付けて配向性をもたせる手段が採用されている。配向膜に方向性を付与する配向処理の手段としては、例えばロールに巻き付けた布地で配向膜を擦るラビング法、配向膜自体を斜め方向から無機材料を蒸着して形成する斜方蒸着法などがある。

【0005】

アクティブマトリクス型液晶装置の駆動方式としては、液晶材料の寿命の観点から液晶に印加する画像信号をフレーム毎に正負反転させる、いわゆるフレーム反転駆動が採用されている。しかしながら、フレーム反転駆動を採用すると、液晶材料の寿命は長くなるものの、隣接する画素間のクロストークなどに起因してフリッカ（画像のちらつき）が発生し、表示品位を低下させることがある。そこで、フリッカ対策のため、画像信号の極性を隣接するデータ線毎に反転させるコラム反転駆動や、隣接する走査線毎に反転させるライン反転駆動方式がよく用いられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

例えば投射型液晶装置に用いられる液晶ライトバルブにおいては、近年、画素がますます高精細化する傾向にある。アクティブマトリクス基板の構成は、一般的には、画素の周縁部にデータ線や走査線などの信号線による段差が存在するた

め、画素の周縁部が高く、中央部が低い構造になっており、特に高精細化により一画素の寸法が小さくなった場合、ラビング法、斜方蒸着法などの配向処理では画素周縁部の段差の近傍の領域にラビング布が当たらない、蒸着時に段差の影になるなどの理由により、十分な配向処理がなされない領域の割合が大きくなるという問題が顕著になってきた。すると、画素周縁部に位置する液晶分子は自身の配向方向が配向処理によって十分に規制されず、種々の要因に応じて不安定な配向をとる、いわば配向不良の状態となっている。このため、画素の中央部と周縁部とで液晶の配向方向が異なる領域が形成され（ディスクリネーション）、その境界の部分で光漏れ等の表示不良が発生していた。

【0007】

上記の配向不良の対策として、例えば基板に溝を形成した後、その溝の中に信号線を埋め込む、あるいは基板上に信号線を形成した後、その信号線を平坦性の高い絶縁膜で埋め込む、あるいは化学的機械的研磨法（Chemical Mechanical Polishing, 以下、CMPと略記する）を用いて絶縁膜を平坦化する等の方法により基板表面を平坦化し、画素内のどの場所でも十分な配向処理が行える構造とすることが考えられる。

【0008】

しかしながら、このように平坦性を向上した基板によってたとえ配向不良が解決されたとしても、駆動方式として特に上述のライン反転駆動やコラム反転駆動を採用した場合、やはり画素の周縁部でディスクリネーションによる表示不良が発生していた。その理由は、ライン反転駆動やコラム反転駆動の場合、隣接する画素に対して異なる極性の画像信号が供給されるため、素子基板上の画素電極と対向基板上の共通電極との間で発生し、液晶の駆動に直接寄与する縦電界に加えて、素子基板上の隣接する画素電極間で横電界が発生し、この横電界の作用により画素周縁部では液晶分子の配列が乱されるからである。

【0009】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、駆動方式として特にライン反転駆動やコラム反転駆動を採用する液晶装置において、横電界によるディスクリネーションに起因する表示不良を低減することのできる液晶装置

を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の第1の液晶装置は、同極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第1電極群と、該第1電極群に隣接し、前記第1電極群とは異なる極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第2電極群とを有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板と対向配置された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に挟持された誘電率異方性が正の液晶からなる液晶層とを備えた液晶装置であって、前記液晶層のうち、前記アクティブマトリクス基板側の液晶分子の長軸方向が、前記第1電極群および第2電極群に画像信号を供給していない状態において前記第1電極群、前記第2電極群各々の複数の電極の配列方向にほぼ沿うように配列されていることを特徴とする。

【0011】

別の表現をすれば、本発明の第1の液晶装置は、前記アクティブマトリクス基板の前記液晶層側の面上に配向膜が設けられ、該配向膜に前記第1電極群、前記第2電極群各々の複数の電極の配列方向にほぼ沿った方向を配向方向とする配向処理が施されていることを特徴とする。

【0012】

本発明の第2の液晶装置は、同極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第1電極群と、該第1電極群に隣接し、前記第1電極群とは異なる極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第2電極群とを有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板と対向配置された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に挟持された誘電率異方性が正の液晶からなる液晶層とを備えた液晶装置であって、前記液晶層のうち、前記アクティブマトリクス基板側の液晶分子の長軸方向が、前記第1電極群および第2電極群に画像信号を供給していない状態において前記第1電極群、前記第2電極群各々の複数の電極の配列方向に対して斜め方向を向くように配列され、前記液晶分子の長軸方向の一端側が前記アクティブ

マトリクス基板側から前記対向基板側に向けて平面視して前記第 1 電極群の形成領域と前記第 2 電極群の形成領域とに跨るようにねじれて配列されていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

別の表現をすれば、本発明の第 2 の液晶装置は、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の前記液晶層側の面上に配向膜がそれぞれ設けられ、これら配向膜に前記第 1 電極群、前記第 2 電極群各々の複数の電極の配列方向に対して斜め方向を配向方向とする配向処理が施され、前記アクティブマトリクス基板側の配向膜、前記対向基板側の配向膜それぞれの配向方向先端側が、平面視して一方は前記第 1 電極群の形成領域に位置し、他方は前記第 2 電極群の形成領域に位置していることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明者らは、特にライン反転駆動やコラム反転駆動を行った際にディスクリネーションによる表示不良が発生する原因について鋭意検討した結果、アクティブマトリクス基板上に発生する横電界の方向と、初期状態（電圧無印加状態）での液晶分子の配向方向（基板に施す配向処理における配向方向とも言える）との関係がディスクリネーションの発生に大きく関わっていることを見出した。以下、これを図面を用いて説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 4 はアクティブマトリクス基板上の横電界の方向と配向方向との関係を模式的に示す図であり、図 1 4 (a) は従来の関係、図 1 4 (b) は本発明の第 1 の液晶装置における関係、図 1 4 (c) は本発明の第 2 の液晶装置における関係を示している。図 1 4 (a) ～ (c) では 4 個の画素電極を図示しているが、上段の 2 個の画素電極 1 0 0 a に符号が正 (+) の電圧が印加され、下段の 2 個の画素電極 1 0 0 b に符号が負 (-) の電圧が印加された状態を示している。したがって、横電界の方向は図における上下方向となる。

【 0 0 1 6 】

また図 1 4 (a) ～ (c) において、実線の矢印 R a はアクティブマトリクス基板側の配向方向を示している。以下、本明細書では、配向方向を、走査線に沿

う方向（図面上の横方向）に延びる直線を基準線としたときの配向方向先端側（配向方向を矢印で表したときの矢印の先端側）の反時計回りの角度 θ で示すことにする。したがって、アクティブマトリクス基板側の配向方向 R_a は、図14（a）の従来例では 90° 、図14（b）の本発明の第1の液晶装置では 0° 、図14（c）の本発明の第2の液晶装置では 135° である。なお、ここではTNモードを想定しており、実線の矢印 R_a に対して 90° の角度をなす破線の矢印 R_b は対向基板側の配向方向を示しているが、本発明の第1の液晶装置に関しては、対向基板側の配向方向は本発明の作用には影響が少ないと考えられる。

【0017】

図15は各画素電極と共通電極にそれぞれ電圧が印加されたときに発生する電界の様子を模式的に示したものである。図中左側の画素電極100aに正の電位、右側の画素電極100bに負の電位、共通電極101にはグランド電位が印加されたものとする。なお、実際の液晶装置では画素スイッチングトランジスタの特性に合わせて、画素電極100a、100bおよび共通電極101の電位は、実効的に上述の電位関係を満たした電位で与えられる。この時、左側の画素電極100aの中央部では画素電極100aから共通電極101に向かう電界が発生し、右側の画素電極100bの中央部では共通電極101から画素電極100bに向かう電界（これら電界のことをここでは縦電界と呼ぶ）が発生する。また、アクティブマトリクス基板102寄りの液晶層103において、画素電極100a、100bの周縁部では左側の画素電極100aから右側の画素電極100bに向かう電界（この電界のことをここでは横電界と呼ぶ）が発生する。

【0018】

これら縦電界、横電界の液晶分子への影響について本発明の第1の液晶装置の場合を例に挙げ、説明する。図14（a）に示したように、従来の液晶装置では横電界の方向とアクティブマトリクス基板102側の配向方向 R_a （すなわち電圧無印加時の液晶分子の長軸方向）が平行であるから、図16（a）に示すように、縦電界を E_V 、横電界を E_L と表すと、電圧無印加時の液晶分子110aは、破線で示したように、基板面に平行（ここではプレチルトが付与されていないものと仮定する）で、かつ横電界の方向 E_L に平行な方向に長軸方向を向けてい

る。

【0019】

この状態から画素電極－共通電極間に電圧が印加されると、液晶分子110aは縦電界の影響を受けて、実線で示すように縦電界の方向EVに沿って立ち上がろうとする。この時、画素中央部の液晶分子110aには横電界がほとんど作用しないため、ほぼ縦電界の方向EVに沿って立ち上がる。ところが、画素周縁部の液晶分子110aには横電界が作用するため、液晶分子110aが縦電界の方向EVに沿って立ち上がろうとしても横電界の影響によって縦電界の方向EVに十分に立ち上がることができず、傾いた状態となる。その傾きの程度は縦電界と横電界の作用の大きさのバランスによる。このため、画素中央部と画素周縁部とで液晶分子110aの配列状態が異なる領域ができ、ディスクリネーションによる表示不良が起こっていたと考えられる。

【0020】

これに対して、本発明の第1の液晶装置の場合は従来の液晶装置と異なり、図16(b)に示すように、電圧無印加時の液晶分子110bは、破線で示したように、基板面に平行で、かつ横電界の方向ELに垂直な方向（紙面を貫通する方向）に長軸方向を向けている。

【0021】

この状態から画素電極－共通電極間に電圧を印加すると、液晶分子110bは縦電界を受けて、実線で示すように縦電界の方向EVに沿って立ち上がろうとする。この時、本発明の場合も、画素中央部の液晶分子110bには横電界がほとんど作用しないため、ほぼ縦電界の方向EVに沿って立ち上がる。ところが、本発明の液晶装置の場合、画素周縁部の液晶分子110bに対して横電界が作用しないわけではないが、液晶分子110bの動きに対する実質的な横電界の影響が従来の液晶装置の場合よりはるかに小さくなる。

【0022】

すなわち、従来の場合、元々の配向方向と横電界の方向が平行であるから、液晶分子110aが基板面に平行な状態から立ち上がろうとする動きをまともに元に戻す方向に横電界が作用することになり、液晶分子110aは横電界の影響を

容易に受けやすい。それに比べて、本発明の場合、元々の配向方向と横電界の方向が垂直であるから、横電界が作用する方向が、液晶分子 110b が基板面に平行な状態から垂直な状態に立ち上がろうとする動きの方向とは直交することになり、液晶分子 110b は横電界の影響を受けにくくなる。このようにして、本発明の第 1 の液晶装置によれば、従来の装置に比べてディスクリネーションの発生を抑制することができ、その結果、ディスクリネーションに起因する表示不良を低減することができる。

【 0 0 2 3 】

以上、本発明の第 1 の液晶装置によりディスクリネーションが抑制できる理由について説明したが、本発明の第 2 の液晶装置の場合も第 1 の液晶装置と一部で同様の作用を奏することができる。すなわち、本発明の第 2 の液晶装置の場合、アクティブマトリクス基板側の液晶分子の長軸方向が、各電極群を構成する複数の電極の配列方向に対して斜め方向を向いており、液晶分子の長軸方向の一端側がアクティブマトリクス基板側から対向基板側に向けて第 1 電極群の形成領域と第 2 電極群の形成領域とに跨るようにねじれて配列されているため、液晶層の厚さ方向の間では、本発明の第 1 の液晶装置と同様、液晶分子の配向方向と横電界の方向が略垂直になる領域が存在することになる。したがって、この領域の液晶分子については、やはり従来の液晶装置に比べると液晶分子が横電界の影響を受けにくくなる。したがって、本発明の第 2 の液晶装置においても、ディスクリネーションの発生を抑制することができる。

【 0 0 2 4 】

以上、本発明の作用について定性的に説明したが、本発明者らは、上記の配向方向を変えたときの透過率のシミュレーションを行い、本発明の第 1、第 2 の液晶装置の構成によってディスクリネーションの発生領域が小さくできることを実際に確認している。このシミュレーション結果については後述する。

【 0 0 2 5 】

また、アクティブマトリクス基板側の液晶分子にはプレチルトを付与しておくことが望ましく、そのプレチルト角は $3^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲に設定することが望ましい。従来一般の液晶装置の場合、プレチルト角は $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 程度に設定されて

いるが、プレチルト角をこれ以上に大きくすると液晶分子が横電界の影響をより受けにくくなり、ディスクリネーションの発生をさらに抑制することができる。また、プレチルト角が 30° を超えると、白表示時の光の透過率が低下して表示が暗くなるため、好ましくない。

【 0 0 2 6 】

プレチルト角を従来よりも大きく、 $3^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲とするための具体的な手段には種々の方法があるが、特にプレチルト角の制御性に優れた方法として、例えば斜方蒸着法を用いてアクティブマトリクス基板上に無機材料膜を形成し、これを配向膜とする方法がある。この際、斜方蒸着を行う際の蒸着角度を調整することによりプレチルト角を制御することができる。また、プレチルト角の増大に有効な方法として、基板面内での蒸着方向を変えて複数回の斜方蒸着を行うことにより、一方向に傾斜した無機材料の柱状構造物と、この柱状構造物の傾斜方向と異なる方向に傾斜した無機材料の柱状構造物とが混在した配向膜を形成する方法がある。

【 0 0 2 7 】

本発明の液晶装置の場合、上記の構成により横電界によるディスクリネーションが十分に抑制することができる。したがって、アクティブマトリクス基板において、第1電極群、第2電極群の各電極を駆動するための信号線の形成領域における基板表面と各電極の形成領域における基板表面を平坦化すると、配向膜形成時の配向不良が低減されるので、これにより表示不良の発生をさらに防止することができる。

【 0 0 2 8 】

本発明の投射型表示装置は、光源と、前記光源からの光を変調する上記本発明の液晶装置からなる光変調手段と、前記光変調手段により変調された光を投射する投射手段とを備えたことを特徴とする。この構成によれば、表示品位に優れた画像が得られるとともに、高精細化を図ることができる。

【 0 0 2 9 】

本発明の電子機器は、上記本発明の液晶装置を備えたことを特徴とするものである。この構成によれば、表示品位に優れた液晶表示部を備えた電子機器を実現

することができる。

【 0 0 3 0 】

【発明の実施の形態】

〔液晶装置の構成〕

以下、本発明の一実施の形態を図 1 ～図 7 を参照して説明する。

本実施の形態の液晶装置は、表示モードとして T N (Twisted Nematic) モードを用いたアクティブマトリクス型液晶装置である。図 1 は液晶装置の表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数の画素におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図、図 2 はデータ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図、図 3 は図 2 の A - A' 線断面図、図 4 は図 2 の B - B' 線断面図である。

なお、以下の各図面においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大ききさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

【 0 0 3 1 】

本実施の形態の液晶装置において、図 1 に示すように、画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数の画素には、画素電極 9 a と当該画素電極 9 a を制御するためのスイッチング素子である薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor, 以下、T F T と略記する) 3 0 がそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線 6 a が当該 T F T 3 0 のソースに電氣的に接続されている。データ線 6 a に書き込む画像信号 S 1、S 2、…、S n は、この順に線順次に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線 6 a 同士に対してグループ毎に供給される。また、走査線 3 a が T F T 3 0 のゲートに電氣的に接続されており、複数の走査線 3 a に対して走査信号 G 1、G 2、…、G m が所定のタイミングでパルス的に線順次で印加される。画素電極 9 a は T F T 3 0 のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子である T F T 3 0 を一定期間だけオンすることにより、データ線 6 a から供給される画像信号 S 1、S 2、…、S n を所定のタイミングで書き込む。

【 0 0 3 2 】

画素電極 9 a を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号 S 1、S 2、

…、 S_n は、後述する共通電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリーホワイトモードであれば、印加された電圧に応じて入射光の透過光量が減少され、ノーマリーブラックモードであれば、印加された電圧に応じて入射光の透過光量が増大され、全体として液晶装置からは画像信号に応じたコントラストを持つ光が出射する。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極 9 a と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 7 0 が付加されている。

【 0 0 3 3 】

本実施の形態の液晶装置の場合、図 2 に示すように、TFT アレイ基板上に、マトリクス状に複数の透明な画素電極 9 a（点線部 9 a' により輪郭を示す）が設けられており、画素電極 9 a の縦横の境界に各々沿ってデータ線 6 a、走査線 3 a および容量線 3 b が設けられている。データ線 6 a は、例えばポリシリコン膜からなる半導体層 1 a のうち、後述のソース領域にコンタクトホール 5 を介して電氣的に接続されており、画素電極 9 a は、半導体層 1 a のうち、後述のドレイン領域にコンタクトホール 8 を介して電氣的に接続されている。また、半導体層 1 a のうち、後述のチャネル領域（図中左上がりの斜線の領域）に対向するように走査線 3 a が配置されており、走査線 3 a はチャネル領域に対向する部分でゲート電極として機能する。なお、半導体層 1 a はポリシリコンに限るものではなく、例えば単結晶シリコンを貼り合わせたりして形成してもよい。

【 0 0 3 4 】

容量線 3 b は、走査線 3 a に沿って略直線状に伸びる本線部（すなわち、平面的に見て、走査線 3 a に沿って形成された第 1 領域）と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って前段側（図中上向き）に突出した突出部（すなわち、平面的に見て、データ線 6 a に沿って延設された第 2 領域）とを有する。そして、図 2 中、右上がりの斜線で示した領域には、複数の第 1 遮光膜 1 1 a が設けられている。より具体的には、第 1 遮光膜 1 1 a は、夫々、画素部において半導体層 1 a のチャネル領域を含む TFT 3 0 を TFT アレイ基板の側から見て覆う位置に設けられており、さらに、容量線 3 b の本線部に対向して走査線 3 a

に沿って直線状に伸びる本線部と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って隣接する後段側（すなわち、図中下向き）に突出した突出部とを有する。第 1 遮光膜 11 a の各段（画素行）における下向きの突出部の先端は、データ線 6 a 下において次段における容量線 3 b の上向きの突出部の先端と重なっている。この重なった箇所には、第 1 遮光膜 11 a と容量線 3 b とを相互に電氣的に接続するコンタクトホール 13 が設けられている。すなわち、本実施の形態では、第 1 遮光膜 11 a は、コンタクトホール 13 により前段あるいは後段の容量線 3 b に電氣的に接続されている。

【0035】

次に、断面構造を見ると、図 3 に示すように、本実施の形態の液晶装置は、一対の透明基板を有しており、その一方の基板をなす TFT アレイ基板 10 と、これに対向配置された他方の基板をなす対向基板 20 とを備えている。TFT アレイ基板 10 は例えば石英基板やハードガラスからなり、対向基板 20 は例えばガラス基板や石英基板からなるものである。TFT アレイ基板 10 には、例えばインジウム錫酸化物（Indium Tin Oxide, 以下、ITO と略記する）等の透明導電膜からなる画素電極 9 a が設けられ、TFT アレイ基板 10 上の各画素電極 9 a に隣接する位置に、各画素電極 9 a をスイッチング制御する画素スイッチング用 TFT 30 が設けられている。画素スイッチング用 TFT 30 は、LDD (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、走査線 3 a、当該走査線 3 a からの電界によりチャンネルが形成される半導体層 1 a のチャンネル領域 1 a'、走査線 3 a と半導体層 1 a とを絶縁する絶縁薄膜 2、データ線 6 a、半導体層 1 a の低濃度ソース領域 1 b および低濃度ドレイン領域 1 c、半導体層 1 a の高濃度ソース領域 1 d および高濃度ドレイン領域 1 e を備えている。

【0036】

また、上記走査線 3 a 上、絶縁薄膜 2 上を含む TFT アレイ基板 10 上には、高濃度ソース領域 1 d へ通じるコンタクトホール 5、および高濃度ドレイン領域 1 e へ通じるコンタクトホール 8 が各々形成された第 2 層間絶縁膜 4 が形成されている。つまり、データ線 6 a は、第 2 層間絶縁膜 4 を貫通するコンタクトホール 5 を介して高濃度ソース領域 1 d に電氣的に接続されている。さらに、データ

線 6 a 上および第 2 層間絶縁膜 4 上には、高濃度ドレイン領域 1 e へ通じるコンタクトホール 8 が形成された第 3 層間絶縁膜 7 が形成されている。つまり、高濃度ドレイン領域 1 e は、第 2 層間絶縁膜 4 および第 3 層間絶縁膜 7 を貫通するコンタクトホール 8 を介して画素電極 9 a に電氣的に接続されている。なお、画素電極 9 a と高濃度ドレイン領域 1 e とは、データ線 6 a と同一レイヤーの A 1 膜や走査線 3 b と同一レイヤーのポリシリコン膜を中継して電氣的に接続する構成としてもよい。

【0037】

画素スイッチング用 TFT 30 は、上述のように LDD 構造を有することが望ましいが、上記低濃度ソース領域 1 b および低濃度ドレイン領域 1 c に相当する領域に不純物イオンの打ち込みを行わないオフセット構造を採用しても良いし、ゲート電極をマスクとして高濃度で不純物イオンを打ち込み、自己整合的に高濃度ソースおよびドレイン領域を形成するセルフアライン型の TFT であっても良い。

【0038】

また本実施の形態では、画素スイッチング用 TFT 30 の走査線 3 a の一部からなるゲート電極をソース・ドレイン領域間に 1 個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に 2 個以上のゲート電極を配置してもよい。この際、各々のゲート電極には同一の信号が印加されるようにする。このようにデュアルゲート（ダブルゲート）あるいはトリプルゲート以上で TFT を構成すれば、チャネルとソース・ドレイン領域接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することができる。これらのゲート電極の少なくとも 1 個を LDD 構造あるいはオフセット構造にしてもよい。

【0039】

また本実施の形態では、図 3、図 4 に示すように、ゲート絶縁膜となる絶縁薄膜 2 を走査線 3 a の一部からなるゲート電極に対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体層 1 a を延設して第 1 蓄積容量電極 1 f とし、さらにこれらに対向する容量線 3 b の一部を第 2 蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量 70 が構成されている。より詳細には、半導体層 1 a の高濃度ドレイン領域 1 e

が、データ線 6 a および走査線 3 a の下に延設され、同じくデータ線 6 a および走査線 3 a に沿って延びる容量線 3 b 部分に絶縁薄膜 2 を介して対向配置されて、第 1 蓄積容量電極 1 f とされている。特に、蓄積容量 70 の誘電体としての絶縁薄膜 2 が、高温酸化によりポリシリコン膜上に形成される画素スイッチング用 TFT 30 のゲート絶縁膜と同一の膜である場合、薄くかつ高耐圧の絶縁膜とすることができ、蓄積容量 70 は比較的小面積で大容量の蓄積容量とすることができきる。

【0040】

また図 3 に示すように、TFT アレイ基板 10 表面の各画素スイッチング用 TFT 30 に対応する位置には、第 1 遮光膜 11 a が設けられている。また、第 1 遮光膜 11 a と複数の画素スイッチング用 TFT 30 との間には、第 1 層間絶縁膜（絶縁体層）12 が設けられている。第 1 層間絶縁膜 12 は、画素スイッチング用 TFT 30 を構成する半導体層 1 a を第 1 遮光膜 11 a から電氣的に絶縁するために設けられるものである。さらに、第 1 層間絶縁膜 12 は、TFT アレイ基板 10 の全面に形成されており、第 1 遮光膜 11 a パターンの段差を解消するために表面が研磨され、平坦化処理が施されている。この平坦化処理は特に単結晶シリコンを貼り合わせる際に重要である。第 1 層間絶縁膜 12 は、例えば、高絶縁性ガラス、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜等からなる。この第 1 層間絶縁膜 12 により、第 1 遮光膜 11 a が画素スイッチング用 TFT 30 等を汚染する事態を未然に防ぐこともできる。

【0041】

上記第 1 遮光膜 11 a（およびこれに電氣的に接続された容量線 3 b）は、定電位源に電氣的に接続されており、第 1 遮光膜 11 a および容量線 3 b は定電位とされる。したがって、第 1 遮光膜 11 a に対向配置される画素スイッチング用 TFT 30 に対して、第 1 遮光膜 11 a の電位変動が悪影響を及ぼすことはない。また、容量線 3 b は、蓄積容量 70 の第 2 蓄積容量電極として良好に機能し得る。この場合、定電位源としては、当該液晶装置を駆動するための周辺回路（例えば、走査線駆動回路、データ線駆動回路等）に供給される負電源、正電源等の定電位源、接地電源、共通電極に供給される定電位源等が挙げられる。このよう

に周辺回路等の電源を利用すれば、専用の電位配線や外部入力端子を設ける必要がなく、第1遮光膜11aおよび容量線3bを定電位にすることができる。

【0042】

さらに、蓄積容量70においては、図3に示すように、第1遮光膜11aは、第2蓄積容量電極としての容量線3bの反対側において第1蓄積容量電極1fに第1層間絶縁膜12を介して第3蓄積容量電極として対向配置されることにより（図3の右側の蓄積容量70参照）、蓄積容量が更に付与されるように構成されている。すなわち、本実施形態では、第1蓄積容量電極1fを挟んで両側に蓄積容量が付与されるダブル蓄積容量構造が構築されており、蓄積容量がより増加する。

【0043】

また、図2および図3に示したように、TFTアレイ基板10に第1遮光膜11aを設けるのに加えて、コンタクトホール13を介して第1遮光膜11aは、前段あるいは後段の容量線3bに電氣的に接続するように構成されている。したがって、各第1遮光膜11aが、次段の容量線に電氣的に接続される場合と比較して、画素部の開口領域の縁に沿って、データ線6aに重ねて容量線3bおよび第1遮光膜11aが形成される領域の他の領域に対する段差が少なくて済む。このように画素部の開口領域の縁に沿った段差が少ないと、当該段差に応じて引き起こされる液晶のディスクリネーション（配向不良）を低減できるので、画素部の開口領域を広げることが可能となる。また、第1遮光膜11aは、前述のように直線状に伸びる本線部から突出した突出部にコンタクトホール13が開孔されている。ここで、コンタクトホール13の開孔箇所としては、縁に近い程、ストレスが縁から発散される等の理由によりクラックを生じ難くすることができる。

【0044】

また、前述のように、画素スイッチング用TFT30の下側には、第1遮光膜11aが設けられているので、少なくとも半導体層1aのチャネル領域1a'および低濃度ソース、ドレイン領域（LDD領域）1b、1cへの戻り光の入射を効果的に防ぐことができる。なお、この実施形態では、相隣接する前段あるいは後段の画素に設けられた容量線3bと第1遮光膜11aとを接続しているため、

最上段あるいは最下段の画素に対して第1遮光膜11aに定電位を供給するための容量線3bが必要となる。そこで、容量線3bの数を垂直画素数に対して1本余分に設けておくようにすると良い。

【0045】

他方、対向基板20には、TFTアレイ基板10上のデータ線6a、走査線3a、画素スイッチング用TFT30の形成領域に対向する領域、すなわち各画素部の開口領域以外の領域に第2遮光膜23が設けられている。さらに、第2遮光膜23上を含む対向基板20上には、その全面にわたって共通電極21が設けられている。共通電極21もTFTアレイ基板10の画素電極9aと同様、ITO等の透明導電膜から形成されている。第2遮光膜23の存在により、対向基板20の側からの入射光が画素スイッチング用TFT30の半導体層1aのチャネル領域1a'や低濃度ソース領域領域1b、低濃度ドレイン領域1cに侵入することはない。さらに、第2遮光膜23は、コントラストの向上、カラーフィルターを備える場合には色材の混色防止などの機能、いわゆるブラックマトリクスとしての機能を有している。

【0046】

そして、TFTアレイ基板10における画素電極9a上および第3層間絶縁膜7上、対向基板20における共通電極21上には例えばSiO等の無機膜、あるいはポリイミド等の樹脂膜からなる配向膜36、42がそれぞれ形成されており、これら基板間に誘電率異方性が正の液晶からなる液晶層50が挟持されている。本実施の形態の液晶装置の場合、TNモードの表示方式を実現するため、各基板上の配向膜36、42には各々の配向方向が90°ねじれた関係となるように配向処理が施されている。すなわち、図2に矢印で示すように、TFTアレイ基板10上の配向膜36には走査線3aの延在方向に沿って図中左から右に向かう方向（実線の矢印Raで示す方向）が配向方向（0°）となるように、また、対向基板20上の配向膜42にはデータ線6aの延在方向に沿って図中下から上に向かう方向（破線の矢印Rbで示す方向）が配向方向（90°）となるような配向処理がそれぞれ施されている。

【0047】

この配向処理は、配向膜の種類に応じて種々の方法を採用することができる。例えば配向膜の材料としてSiOを用いる場合には、SiO膜を斜方蒸着法により形成することとし、蒸着源から基板へ向かう原子の飛程方向、いわゆる蒸着方向を基板面内で適宜選択することにより配向膜の配向方向を制御することができる。あるいは、配向膜の材料としてポリイミドを用い、配向処理にラビング法を用いる場合にはラビング布でポリイミド膜を擦る方向を適宜選択することによって配向膜の配向方向を制御することができる。

【 0 0 4 8 】

本実施の形態の液晶装置は、駆動方式としてライン反転駆動を行うことを前提としている。すなわち、1本の走査線3aに沿う方向（図2中の横方向）に隣接する複数の画素電極9aを第1電極群とし、これら複数の画素電極9aの各々とデータ線6aに沿う方向（図2中の縦方向）に隣接し、1本の走査線3aに沿う方向（図2中の横方向）に隣接する複数の画素電極9aを第2電極群とする。そして、任意の1フレームで第1電極群に極性が正（+）の画像信号が供給されたときには第2電極群に極性が負（-）の画像信号が供給され、次のフレームで極性が反転し、第1電極群に極性が負（-）の画像信号が供給されたときには第2電極群に極性が正（+）の画像信号が供給されるというように、第1電極群と第2電極群に、個々の画素電極9aで見れば、図2中の縦方向に並ぶ2つの画素電極9aに異なる極性の画像信号が供給される構成となっている。

【 0 0 4 9 】

本実施の形態の液晶装置においては、駆動時の各画素電極9aに供給される画像信号の極性の配列と液晶分子の配向方向との関係が図14（b）に示したようになり、電圧印加時に発生する横電界の方向とTF Tアレイ基板10に付与した配向方向がほぼ直交している。したがって、「課題を解決するための手段」の項で述べた通り、横電界が作用する方向が、液晶分子が基板面に平行な状態から垂直な状態に立ち上がろうとする動きの方向とはほぼ直交することになり、液晶分子は横電界の影響を受けにくくなる。このようにして、本実施の形態の液晶装置によれば、従来の装置に比べてディスクリネーションの発生を抑制することができ、その結果、ディスクリネーションに起因する表示不良を低減すること

ができる。

【 0 0 5 0 】

また、初期状態（電圧無印加状態）での液晶分子のプレチルト角は、従来一般の液晶装置では $1 \sim 3^\circ$ 程度であり、本実施の形態でもこの程度でかまわない。しかしながら、液晶分子に $3 \sim 30^\circ$ 程度のより大きなプレチルト角を付与すると、液晶分子が横電界の影響をより受けにくくなり、ディスクリネーションの発生をさらに抑制することができ、表示品位をより高めることができる点で好ましい。また、プレチルト角が 30° を超えると、白表示時の光の透過率が低下して表示が暗くなるため、好ましくない。

【 0 0 5 1 】

ここで、プレチルト角を従来よりも大きく、 $3^\circ \sim 30^\circ$ の範囲とするための具体的な手段には種々の方法があるが、特にプレチルト角の制御性に優れた方法として、例えば斜方蒸着法を用いてアクティブマトリクス基板 10 上に無機材料膜を形成し、これを配向膜 36 とする方法がある。この際、斜方蒸着を行う際の基板面に対する蒸着角度を調整することによりプレチルト角を制御することができる。また、プレチルト角を増大させるのに有効な方法として、基板面内での蒸着方向を変えて複数回の斜方蒸着を行うことにより、一方向に傾斜した無機材料の柱状構造物と、この柱状構造物の傾斜方向と異なる方向に傾斜した無機材料の柱状構造物とが混在した配向膜を形成する方法がある。

【 0 0 5 2 】

本実施の形態では、TFTアレイ基板 10 側の配向膜 36 に配向方向 0° の配向処理を施し、対向基板 20 側の配向膜 42 に配向方向 90° の配向処理を施した例を示したが、本発明に好適な配向方向の組み合わせはこれに限るものではない。この他、例えば図 7 (a) に示すように、TFTアレイ基板 10 側の配向方向が 180° 、対向基板 20 側の配向方向が 90° であってもよい。また、同極性の画像信号が供給される画素電極 9a の配列方向に対して 45° をなす構成としてもよい。その場合、図 7 (b) に示すように、TFTアレイ基板 10 側の配向方向が 45° 、対向基板 20 側の配向方向が 315° の組み合わせ、図 7 (c) に示すように、TFTアレイ基板 10 側の配向方向が 225° 、対向基板 20

側の配向方向が 135° の組み合わせ、図7(d)に示すように、TFTアレイ基板10側の配向方向が 315° 、対向基板20側の配向方向が 45° の組み合わせ、などが考えられる。この組み合わせを変えることで明視方向を適宜設定することができる。また、TFTアレイ基板10と対向基板20との間の液晶分子のねじれ方向は、平面視して右回りであっても左回りであってもよい。

【0053】

また、本実施の形態ではTNモードの例を挙げたが、本発明はTNモードに限ることなく、液晶のツイスト角は 90° に限るものではない。したがって、液晶のツイスト角を 90° 以外とした場合にはTFTアレイ基板10側と対向基板20側の配向方向の組み合わせは上で示した以外の多くのバリエーションが考えられる。その場合でも、(1)アクティブマトリクス基板10側の配向方向が、同極性の画像信号が供給される第1、第2電極群それぞれの複数の画素電極9aの配列方向に沿っていること、(2)アクティブマトリクス基板10側の配向膜36、対向基板20側の配向膜42それぞれの配向方向先端側が、一方は第1電極群の形成領域に位置し、他方は第2電極群の形成領域に位置していること、のいずれかの条件を満足する必要がある。

【0054】

なお、上の説明では配向方向を「 0° 」、「 45° 」、「 90° 」というようにちょうどの値で記載したが、本発明ではこれらの値から $\pm 5^\circ$ 以内の範囲の値を許容することとする。その理由は、液晶装置を実際に製作することを考えると上下の基板間の貼り合わせズレ(特に基板面内の回転方向のズレ)、ラビングや斜方蒸着などの配向処理時の角度ズレは、 5° 以内程度のバラツキが見込まれるからである。本明細書の「特許請求の範囲」中で「ほぼ沿った方向」、「ほぼ 45° 」などと記載した際の「ほぼ」とは、以上の意味である。

【0055】

また、本実施の形態では駆動方式としてライン反転駆動を採用した例を示したが、コラム線反転駆動を採用した液晶装置に本発明を適用することも可能である。その場合も、ライン反転駆動の場合の説明における横電界の方向、配向方向などを 90° 回転させて考えれば全く同様の作用となり、同様の効果を得ることが

できる。

【 0 0 5 6 】

本実施の形態では、図 4 に示したように、データ線 6 a や走査線 3 a 等の信号線、容量線 3 b などが形成された画素電極 9 a の周縁部が中央部に比べて高く、この部分に段差が形成されるため、本発明の作用により横電界に起因するディスクリネーションが低減されるのは良いが、場合によっては段差部分の配向不良に起因したディスクリネーションが発生する恐れがある。その場合、信号線、容量線等が形成された画素の周縁部の基板表面と画素中央部の基板表面を平坦化すると、配向処理時の配向不良が低減されるので、ディスクリネーションの発生をさらに防止することができる。

【 0 0 5 7 】

具体的には、例えば図 5 に示すように、透明基板にエッチングを施し、データ線 6 a、容量線 3 b 等を形成する領域に予め所定の深さの溝 1 0 a を掘っておき、その中にデータ線 6 a、容量線 3 b 等を埋め込むようにして形成すると、基板表面（配向膜 3 6 の表面）をほぼ平坦化することができる。あるいは図 6 に示すように、データ線 6 a、容量線 3 b 等を覆う第 3 層間絶縁膜 7 を一旦厚く形成した後、CMP 法を用いて第 3 層間絶縁膜 7 の表面を研磨して平坦化すると、基板表面（配向膜 3 6 の表面）を平坦化することができる。また、最終的に図 6 と同様な構造を形成するための他の方法として、第 3 層間絶縁膜 7 を B P S G (Boron Phosphorus Silicate Glass) で形成した後、熱処理で B P S G 膜をリフローさせることにより第 3 層間絶縁膜 7 の表面を平坦化してもよい。あるいは、もともと流動性の高い S O G (Spin On Glass) などの膜で第 3 層間絶縁膜 7 を形成すれば、平坦性の高い表面が得られる。なお、層間絶縁膜による平坦化処理は第 3 層間絶縁膜 7 に限ったものではなく、第 2 層間絶縁膜 4 で平坦化してもよいし、複数の層間絶縁膜で平坦化してもよいことは言うまでもない。

【 0 0 5 8 】

〔電子機器〕

以下、上記の液晶装置を用いた電子機器の一例として、投射型表示装置について説明する。

図8は、3つの液晶ライトバルブを用いた、いわゆる3板式の投射型液晶表示装置の一例を示す概略構成図である。ここでは上記実施の形態の液晶装置を液晶ライトバルブとして用いている。図中、符号510は光源、513、514はダイクロイックミラー、515、516、517は反射ミラー、518、519、520はリレーレンズ、522、523、524は液晶ライトバルブ、525はクロスダイクロイックプリズム、526は投射レンズ系を示す。

【0059】

光源510は、メタルハライド等のランプ511とランプ511の光を反射するリフレクタ512とから構成されている。青色光・緑色光反射のダイクロイックミラー513は、光源510からの白色光のうちの赤色光を透過させるとともに、青色光と緑色光とを反射する。透過した赤色光は反射ミラー517で反射され、赤色光用液晶ライトバルブ522に入射される。

【0060】

一方、ダイクロイックミラー513で反射された色光のうち、緑色光は、緑色光反射のダイクロイックミラー514によって反射され、緑色光用液晶ライトバルブ523に入射される。一方、青色光は、第2のダイクロイックミラー514も透過する。青色光に対しては、光路長が緑色光、赤色光と異なるのを補償するために、入射レンズ518、リレーレンズ519、出射レンズ520を含むリレーレンズ系からなる導光手段521が設けられ、これを介して青色光が青色光用液晶ライトバルブ524に入射される。

【0061】

各ライトバルブにより変調された3つの色光は、クロスダイクロイックプリズム525に入射する。このプリズムは、4つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されたものである。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー画像を表す光が形成される。合成された光は、投射光学系である投射レンズ系526によってスクリーン527上に投射され、画像が拡大されて表示される。

【0062】

この投射型液晶表示装置によれば、上記実施の形態の液晶装置を液晶ライトバルブとして備えたことで表示品位の高い画像が得られるとともに、高精細化を図ることができる。

【0063】

以下、電子機器の他の例を説明する。

図9は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図9において、符号1000は携帯電話本体を示し、符号1001は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0064】

図10は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図10において、符号1100は時計本体を示し、符号1101は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0065】

図11は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図11において、符号1200は情報処理装置、符号1202はキーボードなどの入力部、符号1204は情報処理装置本体、符号1206は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0066】

図9～図11に示す電子機器は、上記実施の形態の液晶装置を用いた液晶表示部を備えているので、表示品位に優れた画像を得ることができる。

【0067】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば図2や図3を用いて説明した液晶装置の具体的な構成はほんの一例に過ぎず、その他、種々の構成を有する液晶装置に本発明を適用することができる。

【0068】

【実施例】

本発明者らは、本発明の効果を実証するために、基板上に生じる横電界の方向に対して液晶の配向方向を変えたときの透過率のシミュレーションを行った。そ

の結果について報告する。

【0069】

透過率のシミュレーションに際して、図13(c)に示すように、下基板60上に表面が平坦な画素電極61a、61bを設け、上基板62上に共通電極63を設けたTNモードの液晶装置のモデルを想定し、図中右側の画素電極61aに正(+)の電圧を、左側の画素電極61bに負(-)の電圧を印加するものとした。つまり、図13(c)は、図12(a)～(d)における上下方向の画素間についてのモデルである。シミュレーション条件としては、画素電極61a、61b間の間隔を1 μ m、セルギャップを3 μ m、液晶に印加される実効電圧を5Vとした。

【0070】

配向方向に関しては、図12(a)に示すように、下基板60側の配向方向Raが0°、上基板62側の配向方向Rbが90°の組み合わせ(以下、実施例1という)、図12(b)に示すように、下基板60側の配向方向Raが45°、上基板62側の配向方向Rbが135°の組み合わせ(以下、従来例2という)、図12(c)に示すように、下基板60側の配向方向Raが90°、上基板62側の配向方向Rbが180°の組み合わせ(以下、従来例1という)、図12(d)に示すように、下基板60側の配向方向Raが135°、上基板62側の配向方向Rbが225°の組み合わせ(以下、実施例2という)を設定した。

【0071】

図13(a)、(b)はシミュレーション結果を示す図であって、図13(a)は液晶分子のプレチルト角を3°としたときの結果、図13(b)はプレチルト角を15°としたときの結果である。また、図13(a)、(b)の横軸は隣接する画素電極61a、61bの間隔の中点を原点としたときの水平方向の位置[μ m]、縦軸は光の透過率[%]である。また、図13(a)、(b)においては、黒表示を想定しているため、光の透過率が上がっている領域ではディスクリネーションが発生し、これにより光漏れが発生していると解釈することができる。

【0072】

まず、プレチルト角を 3° とした図13(a)を見ると、透過率のピークの山が、従来例1では $\pm 2.2\mu\text{m}$ 程度まで及んでいるのに対し、実施例1では $\pm 0.8\mu\text{m}$ 程度に止まっている。また、従来例2では $\pm 2.5\mu\text{m}$ 程度まで及んでいるのに対し、実施例1では $\pm 2.0\mu\text{m}$ 程度に止まっている。このように、従来例1、2に比べて本発明の液晶装置に対応する実施例1、2ではともに透過率のピークの幅が狭くなっており、それだけディスクリネーションの発生領域が小さくなっていることを示している。また、透過率のレベルこそ異なるものの、プレチルト角を 15° とした図13(b)でも同様の結果が表れている。

【0073】

さらに、実施例1同士、実施例2同士で図13(a)と(b)を比較すると、若干ではあるが、図13(b)の方が透過率のピークの幅が狭くなっており、ディスクリネーションの発生領域が小さくなっている。

【0074】

このように、基板上に発生する横電界の方向に対して本発明のように配向方向を設定すれば、ディスクリネーションの発生が抑制されることが実証された。さらに、プレチルト角を大きくするのが効果的であることも実証された。

【0075】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、駆動時に発生する横電界の方向と液晶の配向方向を適切に設定したことによって液晶分子は横電界の影響を受けにくくなるため、駆動方式としてライン反転駆動やコラム反転駆動を採用しても従来に比べてディスクリネーションの発生を抑制することができ、光漏れ等の表示不良を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態の液晶装置の表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数の画素におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図である。

【図2】 同、複数の画素の平面図である。

【図3】 図2のA-A'線に沿う断面図である。

【図 4】 図 2 の B - B' 線に沿う断面図である。

【図 5】 断面構造の他の例を示す図 4 に相当する断面図である。

【図 6】 断面構造のさらに他の例を示す図 4 に相当する断面図である。

【図 7】 配向方向の他の例を示す図である。

【図 8】 上記液晶装置を備えた投射型表示装置の一例を示す図である。

【図 9】 上記液晶装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

【図 1 0】 同、電子機器の他の例を示す図である。

【図 1 1】 同、電子機器のさらに他の例を示す図である。

【図 1 2】 本発明者が行ったシミュレーションでの配向方向の設定条件を示す図である。

【図 1 3】 シミュレーション結果を示す図である。

【図 1 4】 横電界と液晶の配向方向の関係を示す図である。

【図 1 5】 画素電極と共通電極に電圧が印加されたときに発生する電界の様子を模式的に示した図である。

【図 1 6】 液晶分子に対する横電界の影響を説明するための図である。

【符号の説明】

3 a 走査線

3 b 容量線

6 a データ線

9 a, 6 1 a, 6 1 b, 1 0 0 a, 1 0 0 b 画素電極

1 0 TFTアレイ基板（アクティブマトリクス基板）

2 0 対向基板

2 1, 1 0 1 共通電極

3 0 TFT

3 6, 4 2 配向膜

5 0 液晶層

7 0 蓄積容量

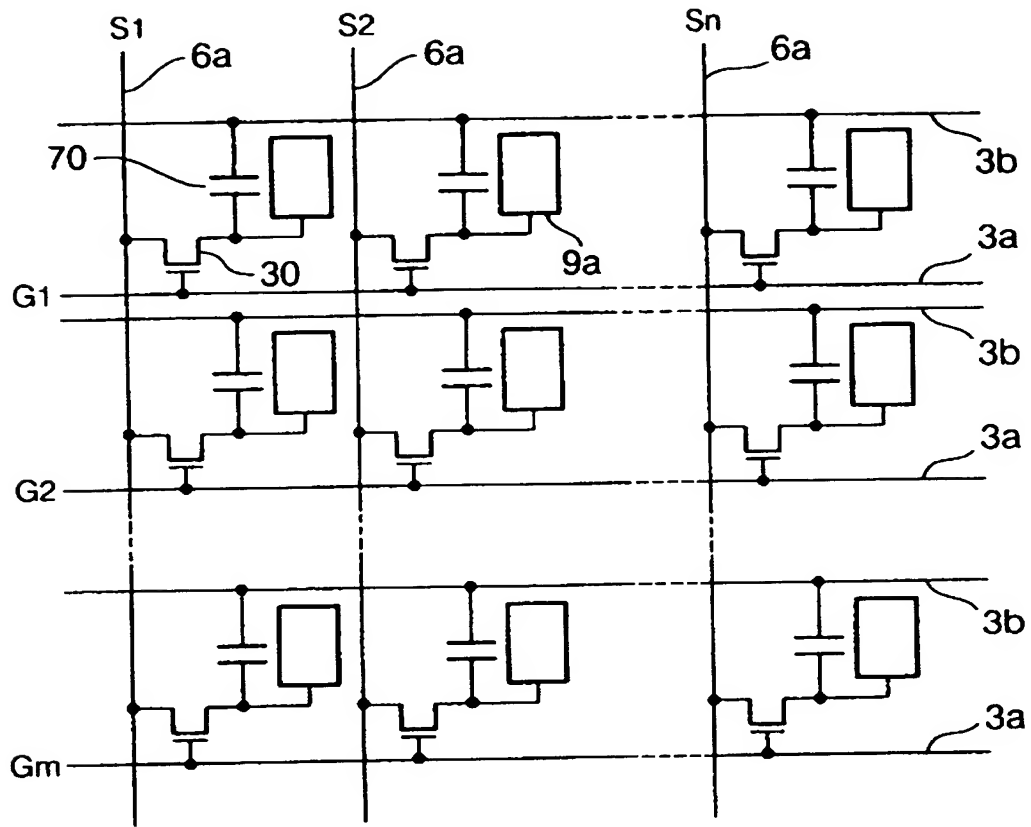
1 1 0 a, 1 1 0 b 液晶分子

R a アクティブマトリクス基板側の配向方向

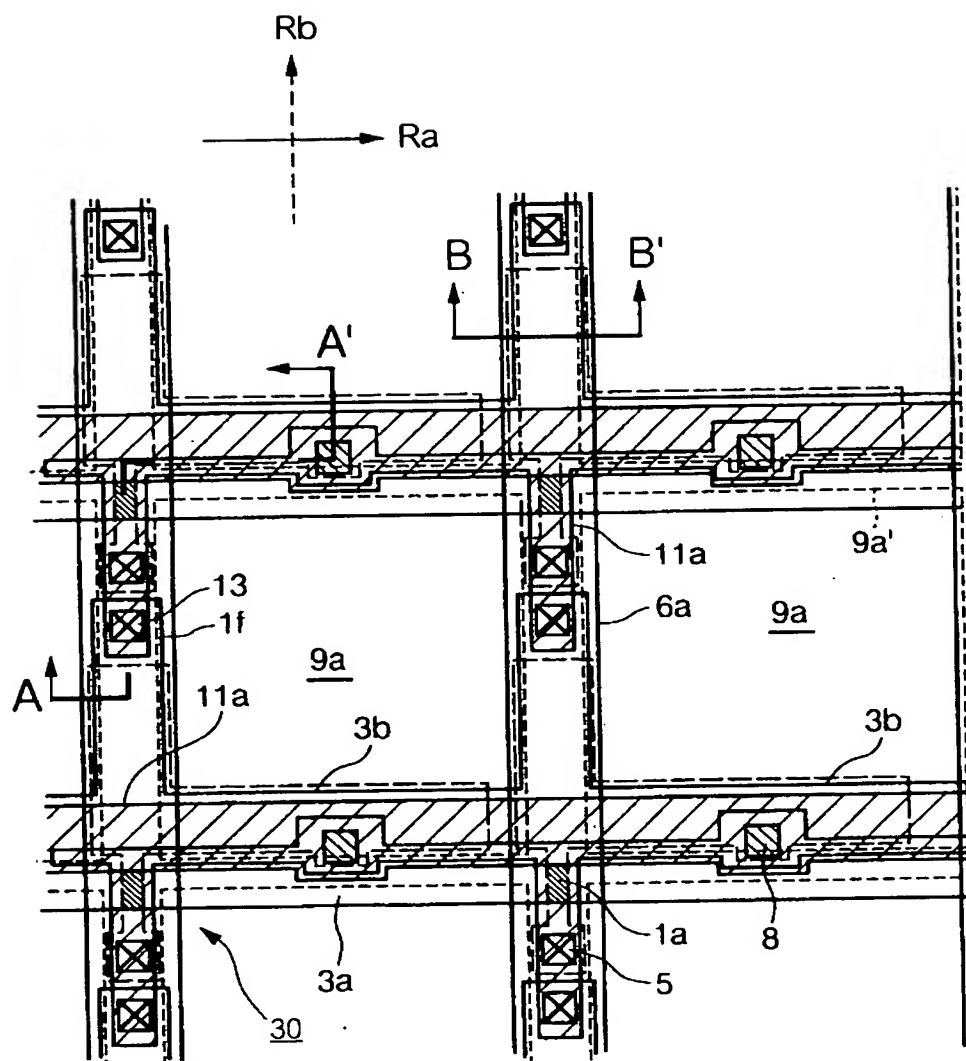
R b 対向基板側の配向方向

【書類名】 図面

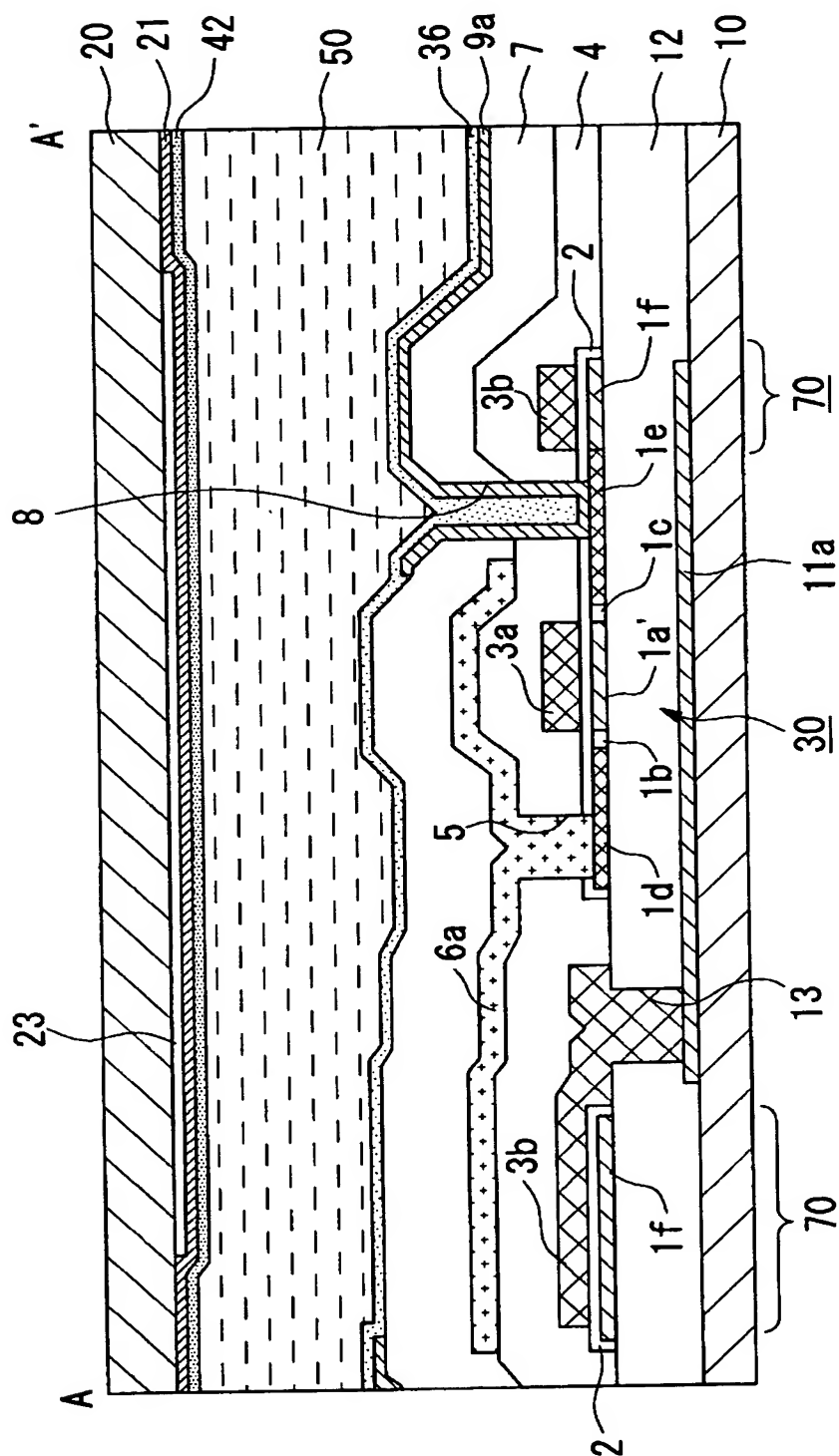
【図 1】



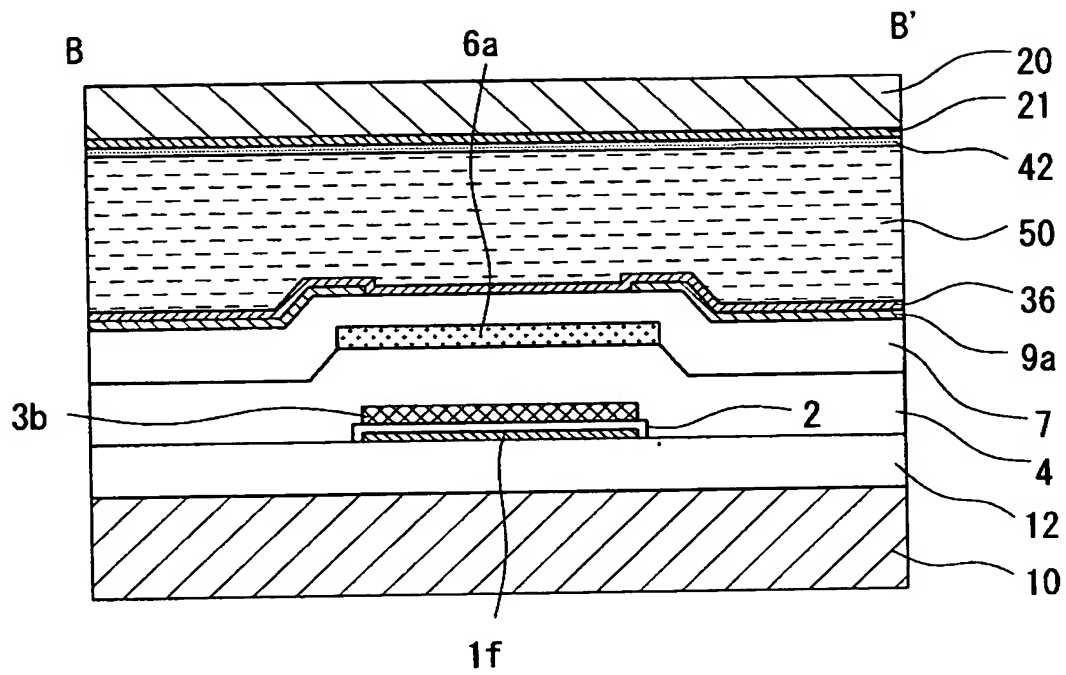
【図 2】



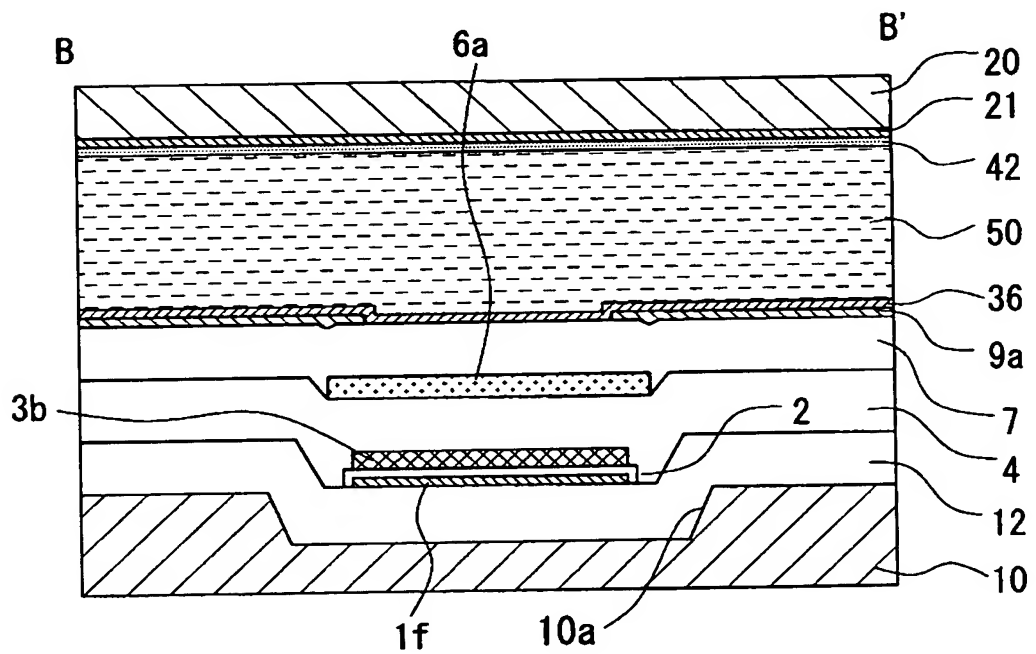
【圖 3】



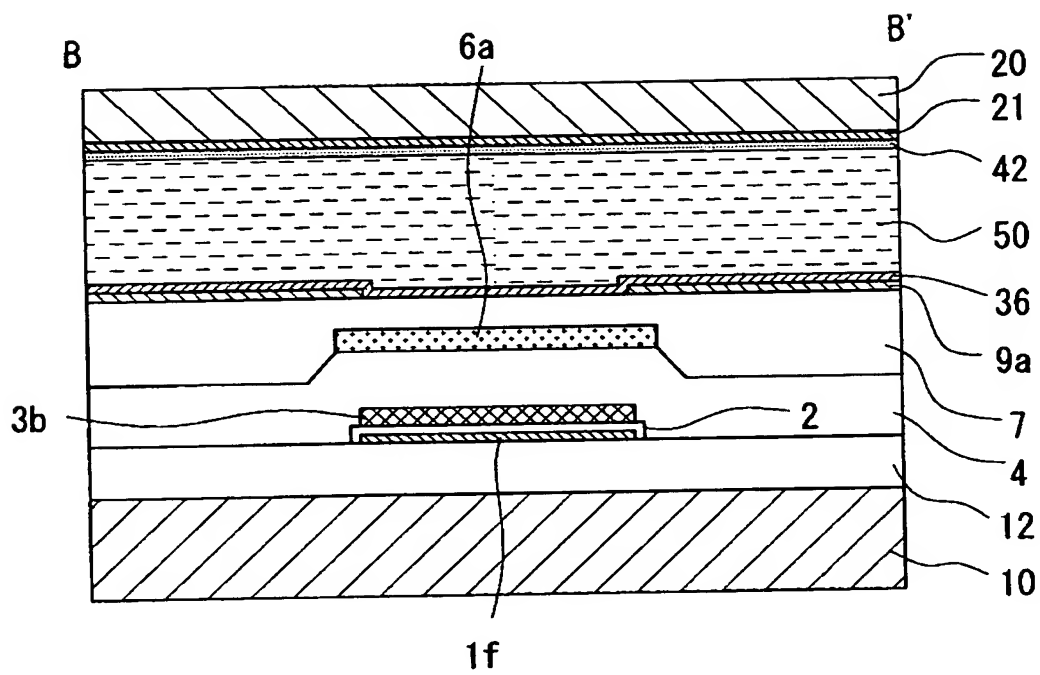
【図 4】



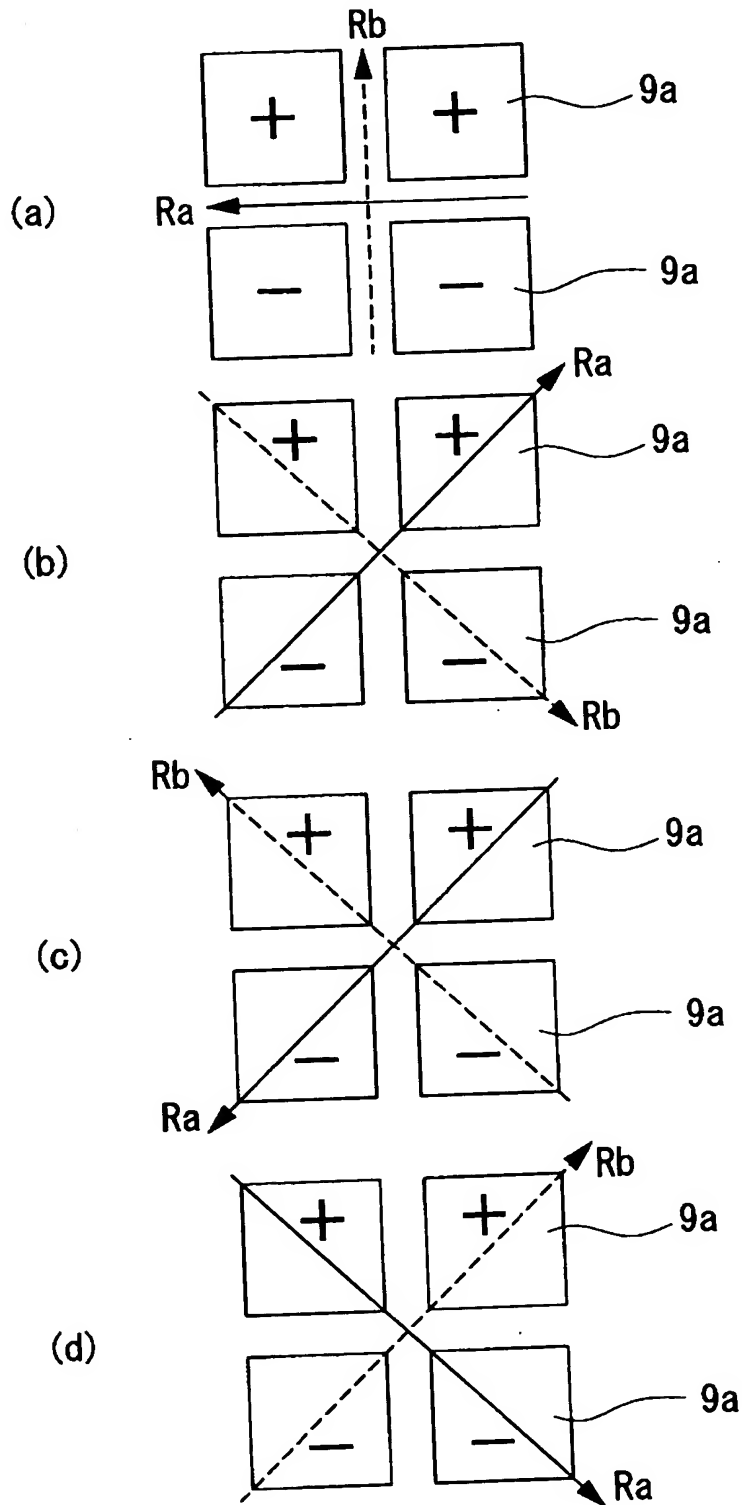
【図 5】



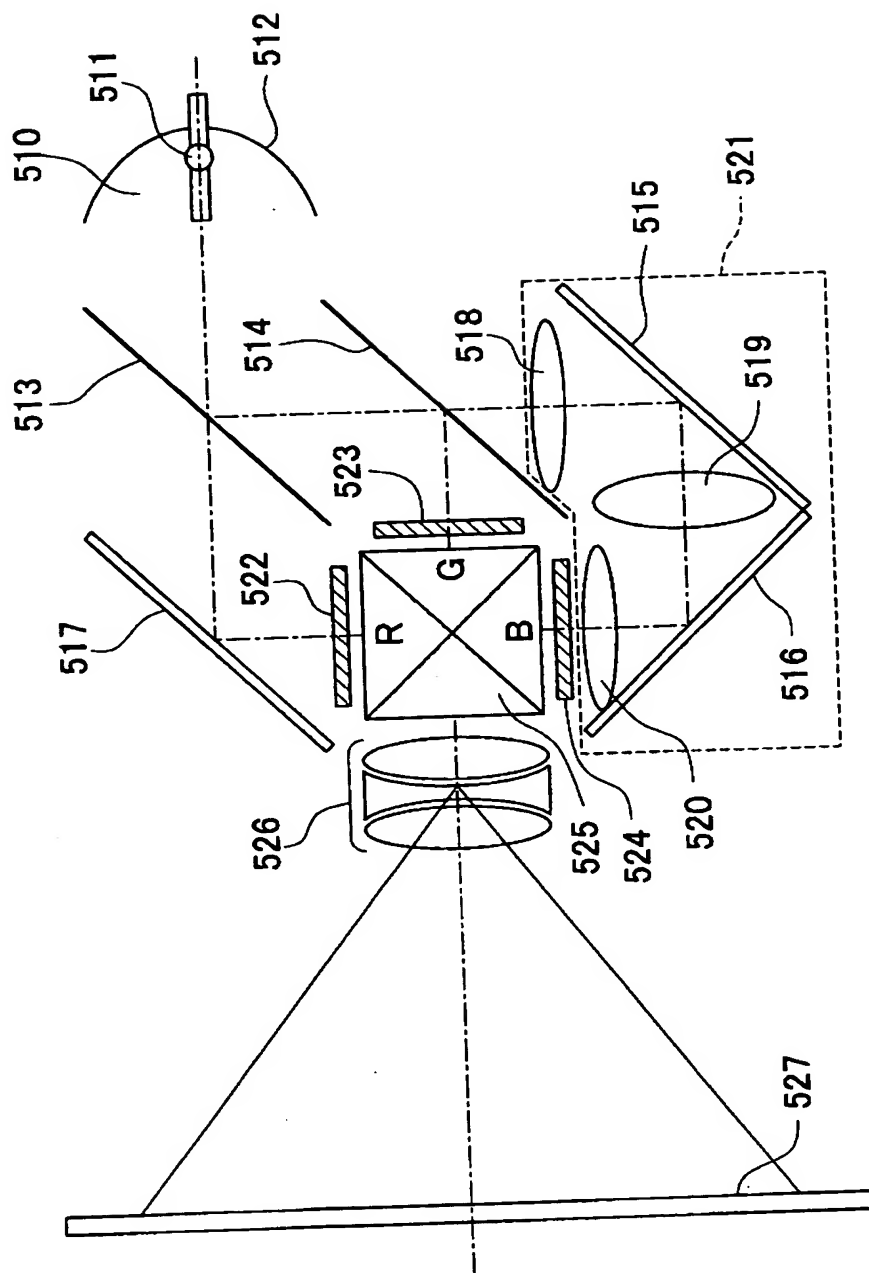
【図 6】



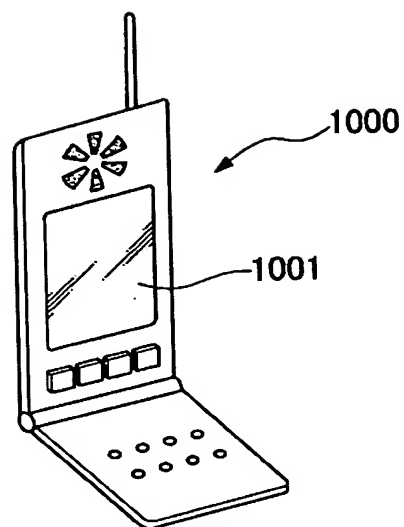
【図 7】



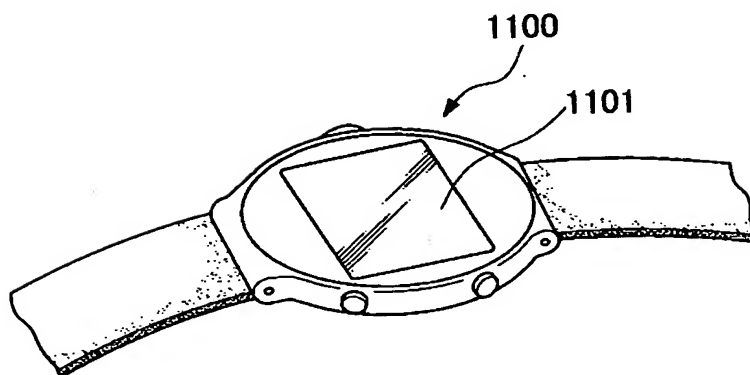
【図8】



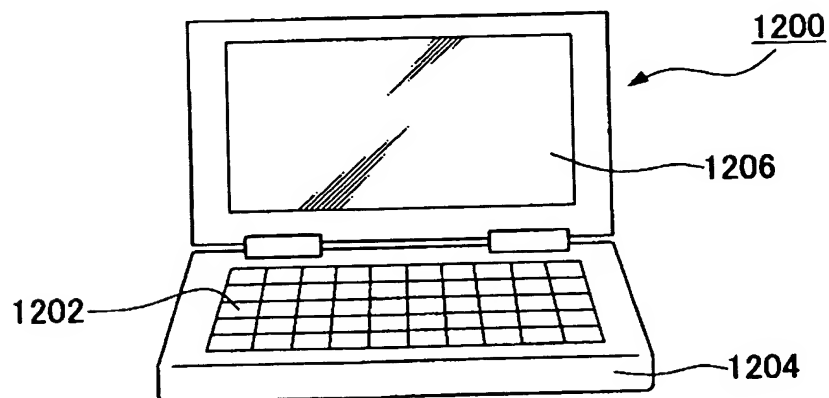
【図 9】



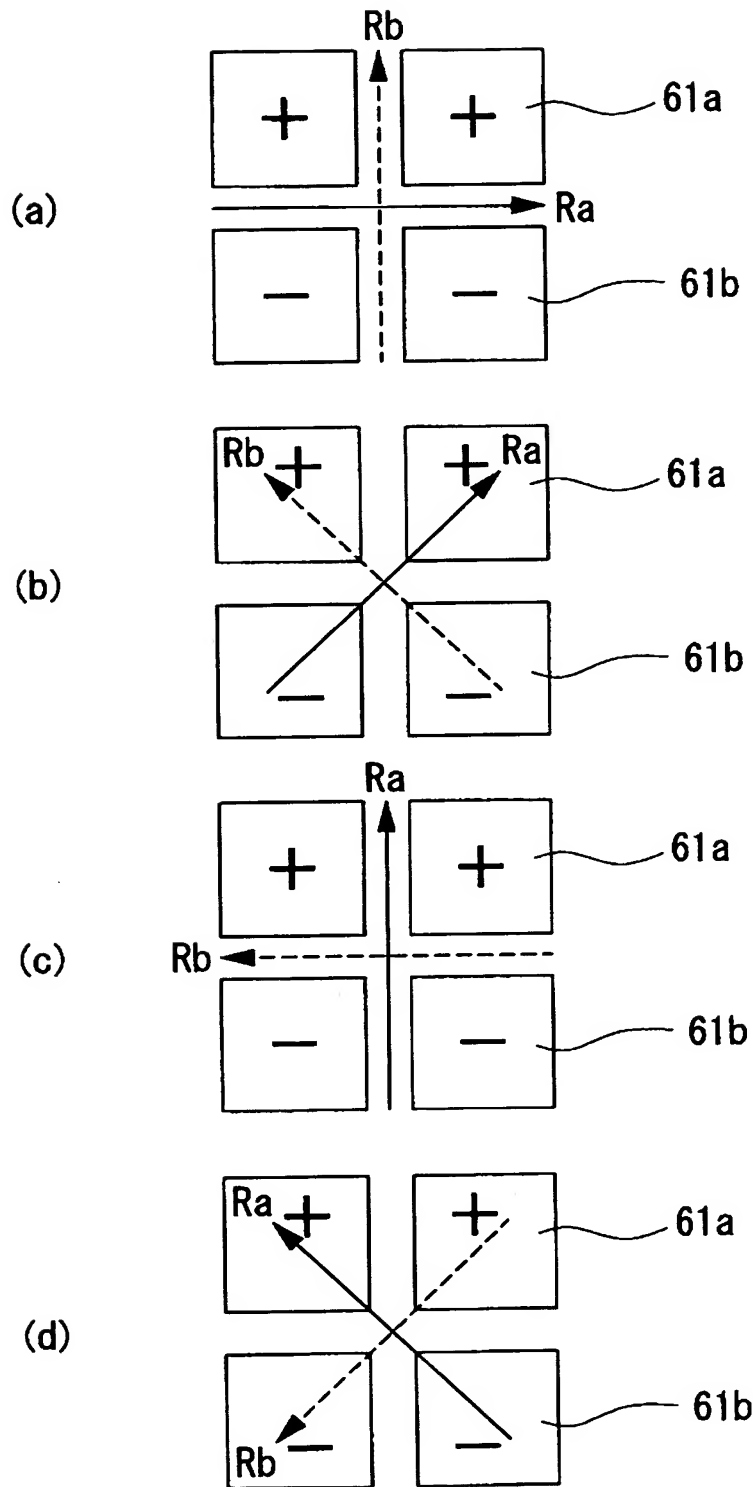
【図 10】



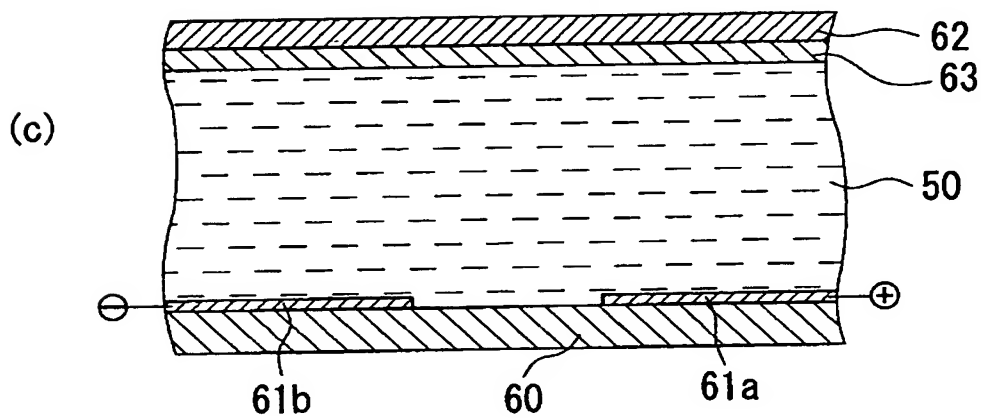
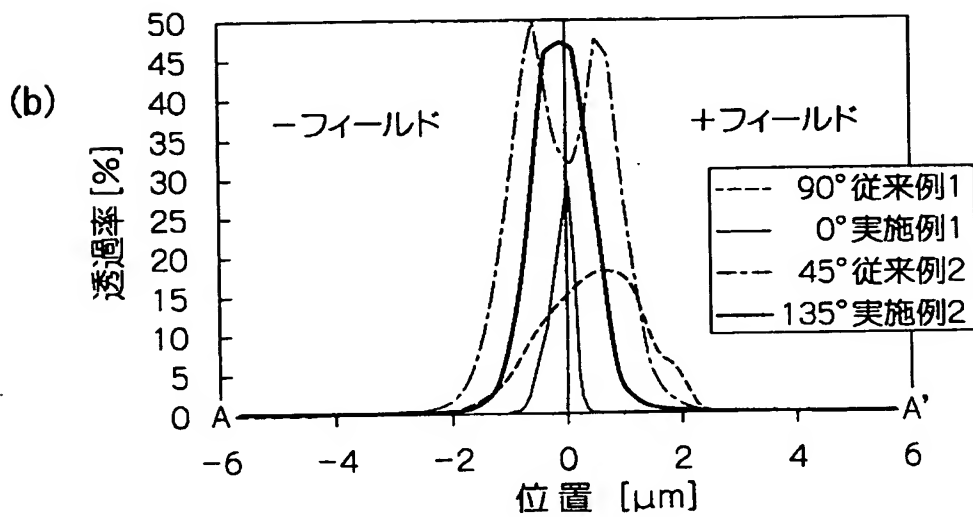
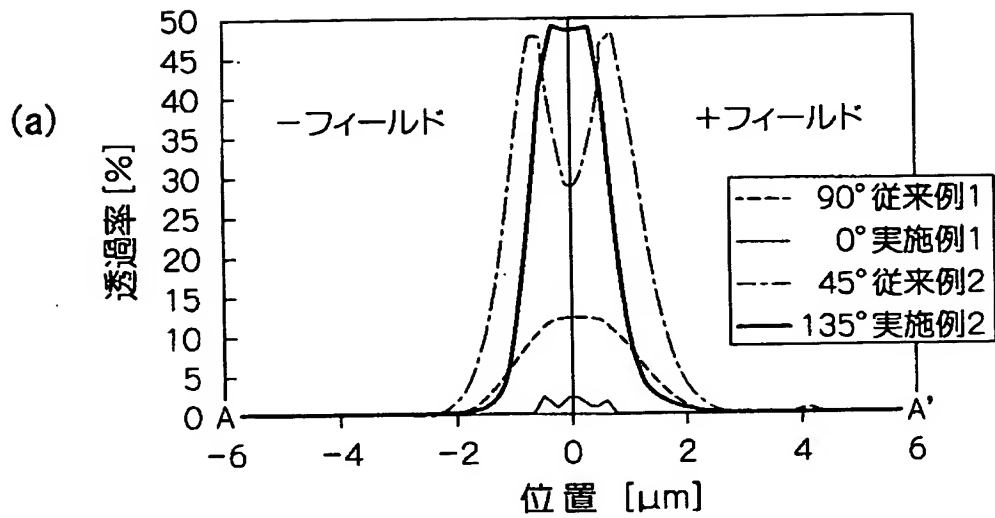
【図 11】



【図 12】

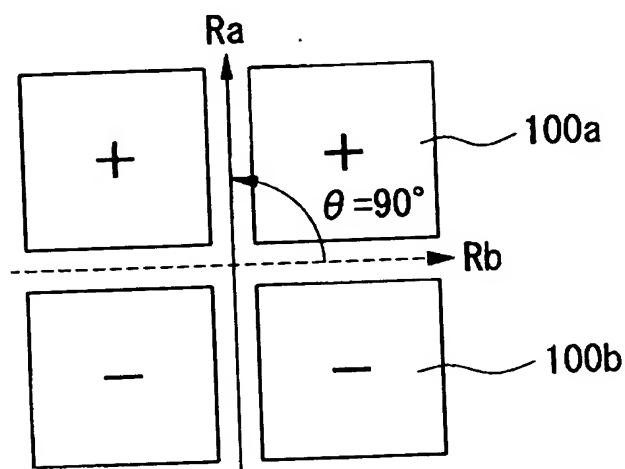


【図13】

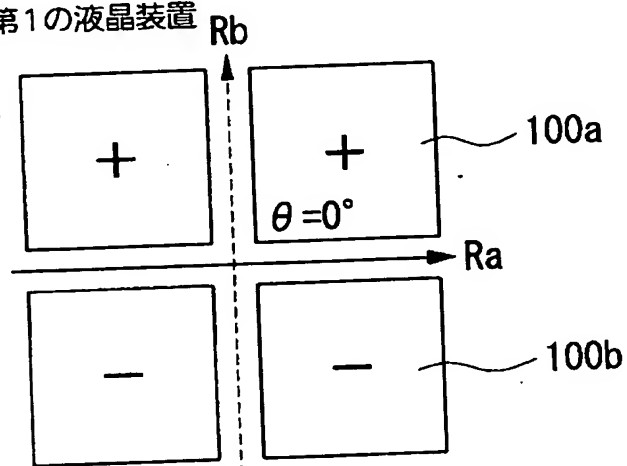


【図 14】

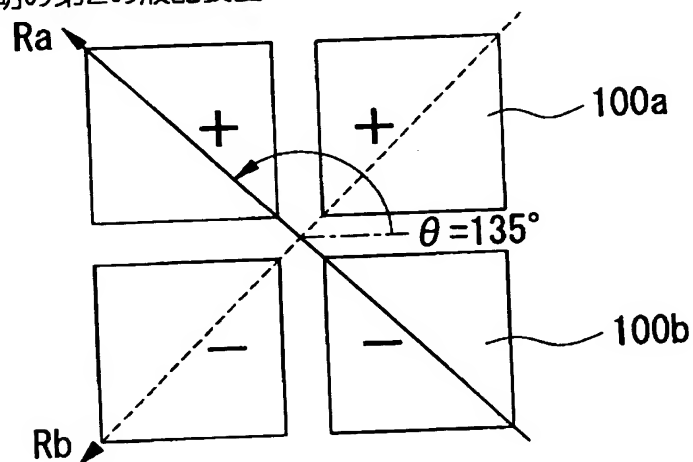
(a) 従来例



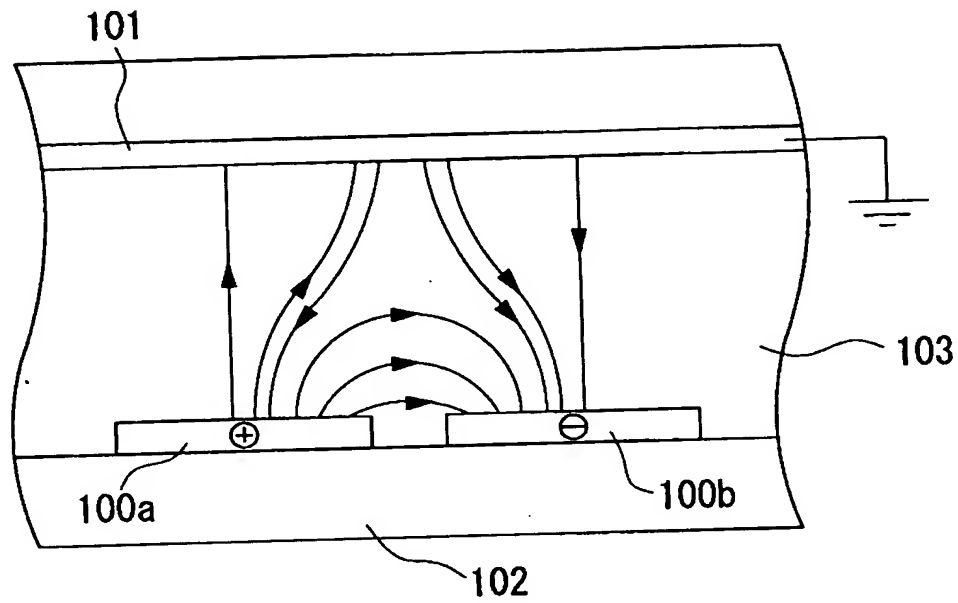
(b) 本発明の第1の液晶装置



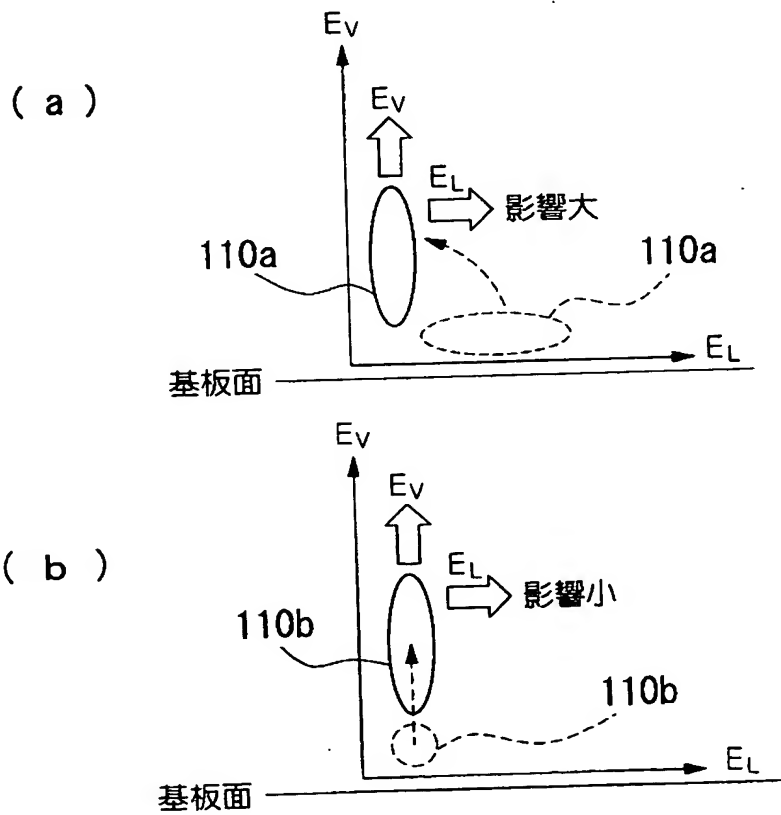
(c) 本発明の第2の液晶装置



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ライン反転駆動を行っても、横電界によるディスクリネーションに起因する光漏れ等の表示不良を低減することのできる液晶装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶装置は、同極性の画像信号が供給される複数の画素電極からなる第1電極群と、第1電極群と異なる極性の画像信号が供給される複数の画素電極からなる第2電極群とを有するアクティブマトリクス基板と、対向基板と、これら基板間に挟持された液晶を備えており、アクティブマトリクス基板側の液晶分子の配向方向R a が前記電極群の複数の画素電極の配列方向にほぼ沿っている。または、配向方向R a が電極の配列方向に対して斜めを向いている場合、アクティブマトリクス基板側から対向基板側に向けて第1電極群の形成領域と第2電極群の形成領域とに跨るようにねじれて配列されている。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-042189
受付番号	50100228888
書類名	特許願
担当官	大畑 智昭 7392
作成日	平成13年 3月 9日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】	申請人 100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100110364
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	実広 信哉

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名	セイコーエプソン株式会社